

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-230805

(43)Date of publication of application : 22.08.2000

(51)Int.Cl.

G01B 11/00

G08G 1/16

(21)Application number : 11-031502

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.02.1999

(72)Inventor : USAMI SUKEYUKI

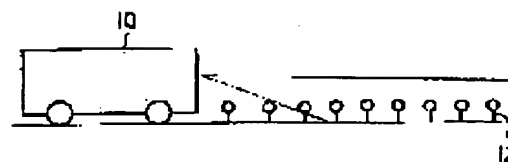
## (54) DEVICE AND METHOD FOR DETECTING TRAVEL LANE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To securely extract lane markers, provided along a travel lane, from an obtained image.

SOLUTION: A light emission unit mounted on a vehicle 10 emits infrared light and a camera mounted on the vehicle 10 photographs the light reflected by lane markers provided along the travel lane.

Each lane marker 12 is provided with a polarizing filter which reflects incident light as vertical polarized light, and the vehicle 10 separates the image from the camera into a vertical polarized image and a horizontal polarized image to calculate differences between both the images. A lane marker 12 is a vertical polarized component image and noise of the sunshine, etc., has both a vertical and a horizontal polarized component, so the noise of the sunshine, etc., is removed by calculating the differences between both the images, so that only an image of the lane markers 12 can be extracted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.06.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-230805

(P2000-230805A)

(43)公開日 平成12年 8 月22日 (2000. 8. 22)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

G 0 1 B 11/00

G 0 1 B 11/00

H 2 F 0 6 5

G 0 8 G 1/16

G 0 8 G 1/16

C 5 H 1 8 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平11-31502

(22)出願日

平成11年 2 月 9 日 (1999. 2. 9)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72)発明者 宇佐美 祐之

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

Fターム(参考) 2F065 AA01 BB27 CC00 CC40 DD12

FF01 FF04 GG21 JJ03 JJ05

JJ19 JJ26 LL17 LL26 LL30

LL32 LL46 MM28 NN02 NN20

QQ04 QQ13 QQ25 QQ31

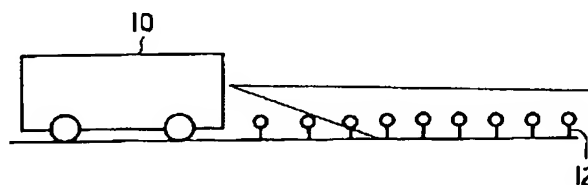
5H180 AA01 CC02 CC04 LL01 LL04

(54)【発明の名称】 走行レーン検出装置及び方法

(57)【要約】

【課題】 走行レーンに沿って設けられたレーンマーカを得られた画像から確実に抽出する。

【解決手段】 車両 10 に搭載された発光器から赤外光を射出し、走行レーンに沿って設けられたレーンマーカ 12 で反射した光を車両 10 に搭載されたカメラで撮影する。レーンマーカ 12 は入射光を垂直偏光として反射する偏光フィルタが設けられており、車両 10 はカメラからの画像を垂直偏光画像と水平偏光画像に分離し、両画像の差分を演算する。レーンマーカ 12 は垂直偏光成分画像であり、太陽光等のノイズは垂直偏光成分及び水平偏光成分をともに有しているため、両画像の差分を演算することで太陽光等のノイズが除去され、レーンマーカ 12 の像のみを抽出できる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 走行レーンに沿って設けられたレーンマーカを検出することで走行レーンを検出する装置であって、

第1の偏光成分画像を取得する第1取得手段と、  
前記第1の偏光成分と直交する第2の偏光成分画像を取得する第2取得手段と、  
前記第1の偏光成分画像と第2の偏光成分画像との差分に基づいて前記レーンマーカを検出する処理手段と、  
を有することを特徴とする走行レーン検出装置。

【請求項2】 請求項1記載の装置において、さらに、  
前記レーンマーカは、前記第1偏光成分あるいは第2偏光成分の光を放射する偏光手段を有することを特徴とする走行レーン検出装置。

【請求項3】 請求項1記載の装置において、さらに、  
前記レーンマーカは、少なくとも第1の群と第2の群に分割され、

前記第1の群のレーンマーカは前記第1偏光成分の光を放射する第1偏光手段を有し、前記第2の群のレーンマーカは前記第2偏光成分の光を放射する第2偏光手段を有し、

前記処理手段は、前記第1の偏光成分画像と第2の偏光成分画像との差分に基づいて前記第1の群と第2の群のレーンマーカを分離検出することを特徴とする走行レーン検出装置。

【請求項4】 走行レーンに沿って設けられたレーンマーカを検出する方法であって、

前記レーンマーカ像を含む偏光画像を取得する第1ステップと、

前記レーンマーカ像を含まない偏光画像を取得する第2ステップと、

前記第1ステップ及び第2ステップで得られた偏光画像の差分を算出することにより前記レーンマーカ像のみを抽出するステップと、

を有することを特徴とする走行レーン検出方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は走行レーン検出装置及び方法、特に走行レーンに沿って配設されたレーンマーカを取得画像から抽出する装置及び方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来より、車載カメラにて車両前方の道路を撮影し、画像から白線等のレーンマーカを検出することにより走行レーンを認識し、車両の走行制御等に利用する技術が知られている。

【0003】例えば、特開平4-6966号公報には、車載カメラにて走行路前方を撮影し、路上の白線を検出する技術が記載されている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、車両走

行環境によっては取得画像に対向車のヘッドライト像が混入したり、路面で反射した太陽光像が混入する場合があり、これらのノイズを含む画像からレーンマーカである白線画像のみを抽出することが困難となる問題があった。

【0005】本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みなされたものであり、その目的は対向車のヘッドライトや反射太陽光などのノイズが存在しても、取得画像から確実にレーンマーカのみを抽出して自車の走行レーンを検出できる装置及び方法を提供することにある。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明は、走行レーンに沿って設けられたレーンマーカを検出することで走行レーンを検出する装置であって、第1の偏光成分画像を取得する第1取得手段と、前記第1の偏光成分と直交する第2の偏光成分画像を取得する第2取得手段と、前記第1の偏光成分画像と第2の偏光成分画像との差分に基づいて前記レーンマーカを検出する処理手段とを有することを特徴とする。異なる偏光成分を有する画像の差分をとることで、両偏光成分を有する対向車のヘッドライトや太陽光などのノイズを除去できる。なお、レーンマーカ像は、一方の偏光成分のみを有することで除去されずに残ることになる。

【0007】また、第2の発明は、第1の発明において、さらに、前記レーンマーカは、前記第1偏光成分あるいは第2偏光成分の光を放射する偏光手段を有することを特徴とする。偏光手段を設けることで、レーンマーカ像を一方の偏光成分のみとすることができる。

【0008】また、第3の発明は、第1の発明において、さらに、前記レーンマーカは、少なくとも第1の群と第2の群に分割され、前記第1の群のレーンマーカは前記第1偏光成分の光を放射する第1偏光手段を有し、前記第2の群のレーンマーカは前記第2偏光成分の光を放射する第2偏光手段を有し、前記処理手段は、前記第1の偏光成分画像と第2の偏光成分画像との差分に基づいて前記第1の群と第2の群のレーンマーカを分離検出することを特徴とする。レーンマーカを第1の群と第2の群に分け、それぞれ異なる偏光方向とすることで、これらの群を互いに識別することが可能となり、例えば左右の分岐路に沿って配設されたレーンマーカを互いに識別することができる。

【0009】また、第4の発明は、走行レーンに沿って設けられたレーンマーカを検出する方法であって、前記レーンマーカ像を含む偏光画像を取得する第1ステップと、前記レーンマーカ像を含まない偏光画像を取得する第2ステップと、前記第1ステップ及び第2ステップで得られた偏光画像の差分を算出することにより前記レーンマーカ像のみを抽出するステップとを有することを特徴とする。両画像の差分演算という簡易な方法で、レーンマーカ像以外のノイズを確実に除去することができ

る。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0011】<第1実施形態>図1には、本実施形態の概念構成図が示されている。車両10には後述するように発光手段及び撮像手段並びに画像処理手段が搭載されている。また、道路には走行レーンに沿ってレーンマーカ12が配設されており、車両10の投光手段から射出された光（たとえば近赤外光）はレーンマーカ12で反射され、撮像手段に入射する。車両10の画像処理手段では、得られた画像を処理することにより、画像内からレーンマーカ12像を抽出して走行レーンを検出する。

【0012】図2には、車両10に搭載される投光手段の構成が示されている。投光手段は、発光制御部14、投光器16及びCCD等のカメラ18を含んで構成されている。カメラ18は、所定のシャッター開時間（30～100μsec程度）で画像を取得するが、このカメラのシャッター開タイミングは発光制御部14に供給される。発光制御部14は、カメラ18からのシャッター開タイミング信号に基づいて投光器16に対し駆動信号を出力する。投光器16は、発光制御部14からの駆動信号に基づいて発光し、レーンマーカ12に対して近赤外光を射出する。すなわち、投光器16は、カメラ18のシャッター開時間に同期して発光し、投光器16で投光されている期間だけカメラ18で画像を取得する。これにより、輝度が高い対象のみ、具体的にはレーンマーカ12や路面の水たまり等で反射した太陽光、あるいは対向車のヘッドライトのみを取得し、輝度が低い路面の他の部分や空、雲等の対象は画像から除去される。

【0013】図3には、車両10に搭載される撮像手段及び画像処理手段の構成が示されている。撮像手段は、レンズ20、プリズム22、偏光フィルタ23、25及びカメラ24、26から構成されており、画像処理手段は減算器28及び処理部30から構成されている。偏光フィルタ23と25は互いにその偏光方向が直交するフィルタであり、偏光フィルタ23は路面に対し垂直な偏光のみを透過するフィルタであり、偏光フィルタ25は路面に対し水平な偏光のみを透過するフィルタである。レンズ20から入射した光は、プリズム22で2分割され、一方は偏光フィルタ23に入射し、他方は偏光フィルタ25に入射する。偏光フィルタ23を透過した光、すなわち垂直偏光成分はカメラ24に入射する。また、偏光フィルタ25を透過した光、すなわち水平偏光成分はカメラ26に入射する。カメラ24及びカメラ26の出力は、それぞれ減算器28に供給される。減算器28では、垂直偏光成分画像と水平偏光成分画像の差分を演算し、差分出力を処理部30に供給する。処理部30では、差分画像に基づき、画像内のレーンマーカを抽出する。

【0014】本実施形態においては、後述するようにレーンマーカ12からは特定の偏光成分（たとえば垂直偏光）のみが発せられるため、垂直偏光成分画像と水平偏光成分画像との差分を演算することで、レーンマーカ以外の画像、具体的には対向車のヘッドライトや太陽光の反射等を確実に除去することができる。

【0015】図4には、本実施形態におけるレーンマーカ12の正面図（a）及び側面図（b）が示されている。レーンマーカ12は、入射した光を入射方向に反射するコーナキューブ12bを有しており、さらにこのコーナキューブ12bの前面に偏光手段としての偏光フィルタ12aを有している。偏光フィルタ12aは、入射した光を垂直偏光に変換する。したがって、車両10の投光器16から近赤外光等を投光した場合、レーンマーカ12からは垂直偏光が反射されてレンズ20に入射する。

【0016】図5には、カメラ24で撮影された画像、すなわち垂直偏光成分画像が模式的に示されている。レーンマーカ12は入射した光を垂直偏光として射出するため、垂直偏光成分画像にはレーンマーカ像100が含まれる。また、対向車のヘッドライトが存在する場合には、このヘッドライトからの光は水平偏光成分及び垂直偏光成分がともに含まれているため、垂直偏光成分画像にも含まれることになる。図において、像200が対向車のヘッドライト像である。図5のような画像が得られても、レーンマーカ像100の他にヘッドライト像200が存在するため、このままではヘッドライト像200がノイズとなり、レーンマーカ像100のみを確実に抽出することは困難である。

【0017】一方、図6にはカメラ26で撮影される水平偏光成分画像が模式的に示されている。レーンマーカ12からは垂直偏光のみが射出されるため、水平偏光成分画像には含まれず、対向車のヘッドライト像200のみが存在することになる。したがって、減算器28で垂直偏光成分画像から水平偏光成分画像を差し引くことにより、図7に示されるように対向車のヘッドライト像200を除去したレーンマーカ像100のみの画像が得られることになる。画像内に反射太陽光が含まれている場合も同様であり、反射太陽光には水平偏光成分及び垂直偏光成分がともに含まれており（但し、水平偏光成分の方が支配的）、画像間の差分により除去される（差分の結果、輝度がマイナスとなる画素は0とする）。そして、レーンマーカ像200のみを含む画像は処理部30に供給される。

【0018】処理部30では、減算処理により得られた画像を二値化処理し、輝度の高い領域、具体的にはレーンマーカ部分のみを抽出する。次に、抽出された領域にラベリング処理、すなわち画像に所定方向（例えば画像の下方から上方に向かって）から順次番号を付していく。そして、ラベリングされた輝度の高い領域を互いに

連結し、適宜補間して滑らかな連結線を生成することで、車両前方の走行レーンを検出する。

【0019】このように、レーンマーカ12に偏光フィルタを設け、(垂直偏光成分画像)－(水平偏光成分画像)を演算することで、簡易に、かつ確実にレーンマーカ像のみを抽出することができる。

【0020】<第2実施形態>図8には、本実施形態におけるレーンマーカ12の構成が示されている。本実施形態においては、車両前方に存在する分岐路を認識すべく、分岐路で異なるレーンマーカ12を配設する。図8(a)、(b)は直線路に沿って配設されたレーンマーカであり、コーナキューブ12b及び入射光を垂直偏光に変換する第1の偏光手段としての偏光フィルタ12aを備えている。また、図8(c)、(d)は右分岐路に沿って配設されたレーンマーカ12であり、コーナキューブ12b及び入射光を水平偏光に変換する第2の偏光手段としての偏光フィルタ12cを備えている。したがって、車両10から近赤外光などを投光した場合、直線路に配設されたレーンマーカ12からは垂直偏光が反射し、右分岐路に配設されたレーンマーカ12からは水平偏光が反射することになる。

【0021】図9には、本実施形態における車両の撮像手段及び画像処理手段の構成が示されている。撮像手段としては、レンズ20、第1プリズム29、赤外フィルタ19、赤外カットフィルタ21、第2プリズム22、偏光フィルタ23、25、カメラ24、26、32を含んで構成されている。レンズ20、第2プリズム22、偏光フィルタ23、25及びカメラ24、26は図3に示された撮像手段と同一である。レンズ20から入射した光は第1プリズム29で2方向に分割され、一方の光は赤外フィルタ19を透過して第2プリズム22に入射する。一方、第1プリズム29で分割された他方の光は赤外カットフィルタ21に入射し、赤外成分がカットされ、可視光成分のみとなってカメラ32に入射する。第2プリズム22に入射した赤外光は、2つに分割され、それぞれ第1実施形態と同様に偏光フィルタ23、25を透過してカメラ24、26に入射し、それぞれ垂直偏光成分画像及び水平偏光成分画像が得られる。垂直偏光成分画像及び水平偏光成分画像はそれぞれ減算器34及び36に供給される。また、カメラ32で得られた可視光画像も減算器34及び36に供給される。そして、減算器34及び36で垂直偏光成分画像及び水平偏光成分画像との差分を演算することで、垂直偏光成分画像及び水平偏光成分画像に含まれる可視光成分(ヘッドライトや反射太陽光の可視光成分など)が除去される。

【0022】減算器34及び36で可視光成分が除去された垂直偏光成分画像及び水平偏光成分画像は、次に減算器38に供給される。減算器38では、垂直偏光成分画像と水平偏光成分画像との差分を演算し、その結果を処理部30に出力する。減算器38で、(垂直偏光成分

画像)－(水平偏光成分画像)を演算するか、あるいは(水平偏光成分画像)－(垂直偏光成分画像)を演算するかは、どのような分岐路を検出するかに依存して決定される。すなわち、直線路と右分岐路が存在する場合において、直線路に沿って配設されたレーンマーカ12を検出したい場合には、(垂直偏光成分画像)－(水平偏光成分画像)を演算し、右分岐路に沿って配設されたレーンマーカ12を検出する場合には(水平偏光成分画像)－(垂直偏光成分画像)を演算するように減算器38を調整する。

【0023】図10には、可視光成分が除去された車両前方画像(垂直偏光と水平偏光をともに含む)の一例が示されている。図において、直線路に沿って配設されたレーンマーカ12(第1群のレーンマーカ)の像100(垂直偏光成分)及び右分岐路に沿って配設されたレーンマーカ12(第2群のレーンマーカ)の像300(水平偏光成分)が存在している。

【0024】図11には、減算器38で(垂直偏光成分画像)－(水平偏光成分画像)を演算し処理部30に出力される画像が模式的に示されている。(垂直偏光成分画像)－(水平偏光成分画像)を演算することで、ノイズの他に、右分岐路に沿って配設されたレーンマーカ像300の部分は差分演算の結果マイナスとなるので除去され、直線路に沿って配設されたレーンマーカ像100のみが抽出される。

【0025】図12には、減算器38で(水平偏光成分画像)－(垂直偏光成分画像)を演算して処理部30に出力される画像が模式的に示されている。ノイズの他に、垂直偏光成分画像の部分、すなわち直線路に沿って配設されたレーンマーカ像100の部分がマイナスとなって除去され、水平偏光成分画像である右分岐路に沿って配設されたレーンマーカ像300のみが抽出される。

【0026】このように、本実施形態においては分岐路毎に異なる偏光方向を有するレーンマーカ12を配設し、2つの画像の差分を演算することにより各分岐路毎に配設されたレーンマーカを分離抽出することができる。

【0027】なお、本実施形態においては直線路と右分岐路の場合について説明したが、左分岐路と右分岐路、あるいは左分岐路と直線路が存在する場合にも同様に適用することができる。すなわち、たとえば左分岐路と右分岐路が存在する場合には左分岐路に沿って垂直偏光フィルタを備えるレーンマーカを配設し、右分岐路には水平偏光フィルタを備えるレーンマーカを配設すればよい。

【0028】また、減算器38でどのような減算を行うかは、例えば公知のナビゲーションシステムと本願の構成を組み合わせ、ナビゲーションシステムから自車の現在地前方に直線路と右分岐路が存在し、案内経路によれば自車は右分岐路に沿って走行すべきである場合には、

その旨の信号を減算器38に供給し、減算器38では、ナビゲーションシステムからの信号に基づいてどのような差分演算を行うかを決定すればよい。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、対向車のヘッドライトや太陽光反射等のノイズを確実に除去し、走行レーンに沿って配設されたレーンマーカを確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の概念構成図である。

【図2】 本発明の実施形態における車載投光手段の構成図である。

【図3】 本発明の実施形態における車載撮影手段及び画像処理手段の構成図である。

【図4】 本発明の実施形態におけるレーンマーカの構成図である。

【図5】 本発明の実施形態における垂直偏光成分画像の説明図である。

【図6】 本発明の実施形態における水平偏光成分画像の説明図である。

【図7】 本発明の実施形態における差分画像の説明図である。

【図8】 本発明の他の実施形態におけるレーンマーカの構成図である。

【図9】 本発明の他の実施形態における車載撮影手段及び画像処理手段の構成図である。

【図10】 本発明の他の実施形態における画像説明図である。

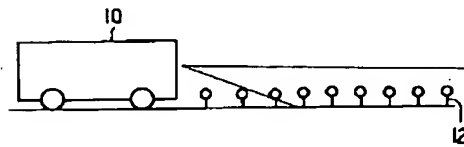
【図11】 本発明の他の実施形態における（垂直偏光成分画像）－（水平偏光成分画像）の説明図である。

【図12】 本発明の他の実施形態における（水平偏光成分画像）－（垂直偏光成分画像）の説明図である。

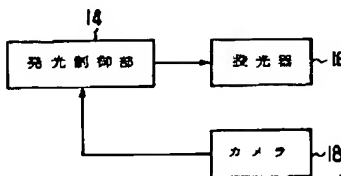
【符号の説明】

10 車両、12 レーンマーカ、14 発光制御部、16 投光器、18 カメラ、28、34、36、38 減算器、30 処理部。

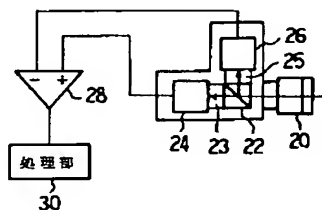
【図1】



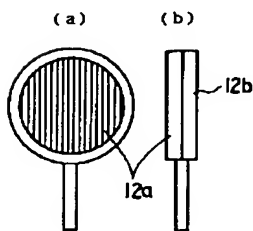
【図2】



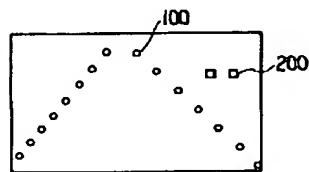
【図3】



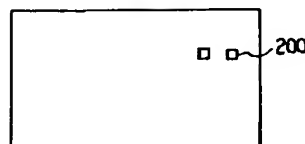
【図4】



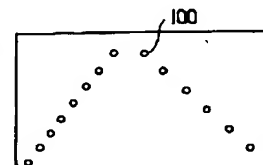
【図5】



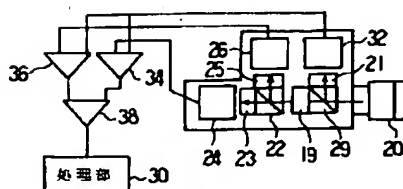
【図6】



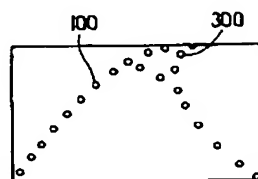
【図7】



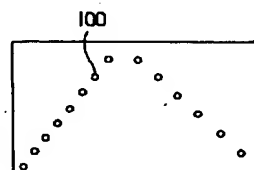
【図9】



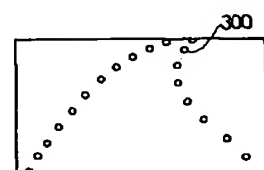
【図10】



【図11】



【図12】



【図8】

